

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-349664

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

F25D 23/06  
C08G 18/06  
C08L 75/04  
F16L 59/06

(21)Application number : 2000-167853

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.2000

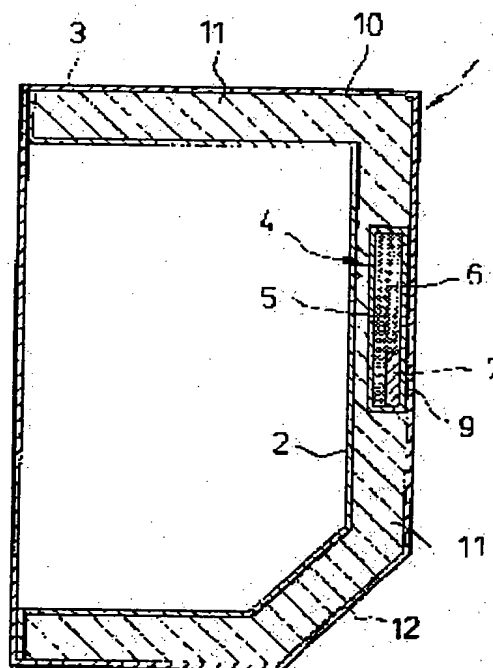
(72)Inventor : HOSHINO HITOSHI  
MOGI JUNICHI

(54) VACUUM INSULATOR UTILIZING WASTE FOR VACUUM INSULATION AND METHOD OF PRODUCING CORE MATERIAL USED FOR VACUUM INSULATOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vacuum insulator used for the insulated cabinet bodies such as an ultra-deep freezer, a refrigerator truck, a freezer truck effectively utilizing waste foamed rigid polyurethane which has not been utilized before, and provide a method of producing a core material used for such vacuum insulator.

**SOLUTION:** The vacuum insulator is provided with the core material formed by bonding the foamed polyurethane powder through binder obtaining the foamed polyurethane powder by making open cell structure foamed polyurethane powder by finely crushing the recycled foamed rigid polyurethane by an air flow crushing type crusher leaving no closed cells and hot press molding the foamed polyurethane powder filled in a die after mixing the foamed polyurethane powder with the binder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-349664  
(P2001-349664A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
F 2 5 D 23/06		F 2 5 D 23/06	V 3 H 0 3 6
			W 3 L 1 0 2
C 0 8 G 18/06		C 0 8 G 18/06	4 J 0 0 2
C 0 8 L 75/04		C 0 8 L 75/04	4 J 0 3 4
F 1 6 L 59/06		F 1 6 L 59/06	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-167853 (P2000-167853)

(22) 出願日 平成12年6月5日 (2000. 6. 5)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 星野 仁

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 茂木 淳一

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

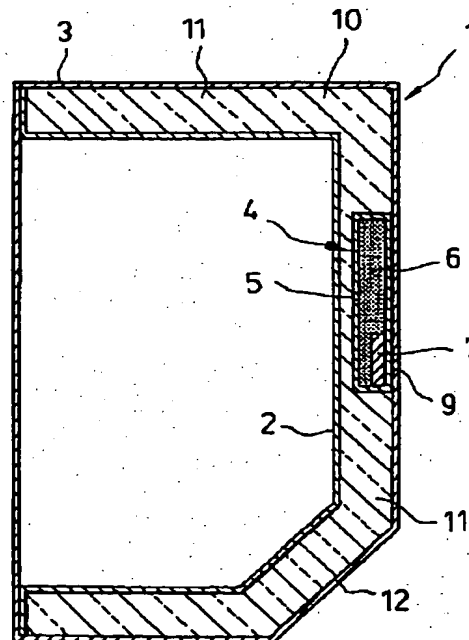
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃棄物等を利用した真空断熱に用いる真空断熱材およびそれに用いるコア材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来利用されていない廃硬質ポリウレタン発泡体を有効利用して、超低温冷凍庫、保冷庫、冷凍庫などの断熱箱体などの用途に用いられる真空断熱材を提供すること。このような真空断熱材に用いるコア材の製造方法の提供。

【解決手段】 リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を気流粉碎方式粉碎装置を用いて独立気泡がほとんど残存しないように微粉碎して、オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末を作り、この発泡ポリウレタン粉末にバインダーを混合した後、混合物を型内に入れて熱プレス成形して得られる発泡ポリウレタン粉末がバインダーを介して接着されたコア材を備えた真空断熱材を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を微粉砕して得られるオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末がバインダーを介して接着されたコア材を備えたことを特徴とする廃棄物等を利用した真空断熱に用いる真空断熱材。

【請求項2】 前記発泡ポリウレタン粉末の平均粒径が $150\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の真空断熱材。

【請求項3】 前記バインダーとしてイソシアネートと水を用い、このバインダーを前記発泡ポリウレタン粉末100質量部に対して1~20質量部用いたことを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載の真空断熱材。

【請求項4】 冷蔵庫、フリーザー、ショーケースなどからリサイクルされた硬質ポリウレタン発泡体を用いたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の真空断熱材。

【請求項5】 リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を気流粉砕方式粉砕装置を用いて独立気泡がほとんど残存しないように微粉砕して、オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末を作り、この発泡ポリウレタン粉末にバインダーを混合した後、混合物を型内に入れて熱プレス成形することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の真空断熱材のコア材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超低温冷凍庫、保冷庫、冷凍庫などの断熱箱体などの真空断熱に主として用いられる真空断熱材およびそれに用いるコア材の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、断熱箱体の断熱性能を向上させるため、オープンセル構造を有する硬質ポリウレタン発泡体や発泡ポリスチレンをコア材とし、このコア材とガス吸着剤を金属-プラスチックラミネートフィルムなどからなるバリア性バッグで覆い内部を減圧密閉した真空断熱材を用いることが、例えば、特開昭62-14725号公報、特開平6-123550号公報、特開平5-256563号公報、特開平6-172476号公報などに示されている。クローズドセル構造の硬質ポリウレタン発泡体（すなわち独立気泡を有する硬質ポリウレタン発泡体）の場合、セルからのガス拡散による真空度の低下に起因して、断熱性能が悪化するといった問題があるが、この真空断熱材はこのような問題がなく断熱性能に優れており、冷凍庫、保冷庫、そして超低温冷凍庫（-85~-152℃）に使用して、その断熱性能の良さ（通常ポリウレタン断熱性能の2~3倍）から省エネ効果、断熱壁の厚みの薄肉化などが図られている。

【0003】 従来、冷凍庫、保冷庫、超低温冷凍庫などを使用した後は冷媒のフロンや炭酸ガスなどが回収さ

れ、コンプレッサーなどの部品が分離された後、破砕機によりまとめて粗破砕され、そして選別機にかけられて鉄、非鉄、プラスチックなどと硬質ポリウレタン発泡体とに選別される。鉄、非鉄、プラスチックなどはそれぞれの用途にリサイクル使用されるが、残った硬質ポリウレタン発泡体は特に用途がないので、多くは埋め立て費用を払って埋立処分されており、一部は熱回収に利用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の第1の目的は、従来利用されていなかった硬質ポリウレタン発泡体を有効利用して、超低温冷凍庫、保冷庫、冷凍庫などの断熱箱体などの真空断熱に用いられる真空断熱材を提供することであり、第2の目的はこのような真空断熱材に用いるコア材の製造方法を提供することである。

## 【0005】

【問題点を解決するための手段】 上記課題を解決するため請求項1の廃棄物等を利用した真空断熱に用いる真空断熱材は、リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を微粉砕して得られるオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末がバインダーを介して接着されたコア材を備えたことを特徴とする。

【0006】 リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を微粉砕して得られるオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末が相互にバインダーを介して接着された構成のオープンセル構造のコア材を用いて真空断熱材を作るには、例えばこのコア材と吸着剤をバリア性バッグで覆い、内部を減圧密閉して熱伝導率が $0.003\sim 0.024\text{w/mk}$ の真空断熱材を作る。そしてこの真空断熱材をそのままあるいは必要に応じて熱処理して脱気して超低温冷凍庫、保冷庫、冷凍庫などの断熱箱体の外函の内壁面に貼着した後、前記箱体の内函と前記外函の間にクローズドセル構造の発泡ポリウレタン断熱材を発泡充填して断熱箱体を製造する。

【0007】 請求項2の真空断熱材は、請求項1記載の真空断熱材において、前記発泡ポリウレタン粉末の平均粒径が $150\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体は通常粗粉砕されて約 $1\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 程度の大きさにされるが、セルは大部分平均セル径が約 $200\sim 300\mu\text{m}$ 程度の大きさであるため粉末中に独立気泡として存在する。しかし粗粉砕された粉末を更に微粉砕して平均粒径 $150\mu\text{m}$ の粉末とすることにより大部分がオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末とすることができる。

【0008】 請求項3の真空断熱材は、請求項1あるいは請求項2記載の真空断熱材において、前記バインダーとしてイソシアネートと水を用い、このバインダーを前記発泡ポリウレタン粉末100質量部に対して1~20質量部用いたことを特徴とする。バインダーは特に限定されないがイソシアネートと水を用いると容易に微粉砕

された粉末を接着でき、微粉碎された粉末のハンドリング性が改善されるとともに高強度の各種密度のコア材を得ることができる。

【0009】請求項4の真空断熱材は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の真空断熱材において、冷蔵庫、フリーザー、ショウケースなどからリサイクルされた硬質ポリウレタン発泡体を用いたことを特徴とする。冷蔵庫、フリーザー、ショウケースなどは多量に使用されているので、これらからリサイクルされた硬質ポリウレタン発泡体は多量に容易に入手でき、リサイクル効果が大い。

【0010】請求項5の発明は、リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を気流粉碎方式粉碎装置を用いて独立気泡がほとんど残存しないように微粉碎して、オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末を作り、この発泡ポリウレタン粉末にバインダーを混合した後、混合物を型内に入れて熱プレス成形することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の真空断熱材のコア材の製造方法である。この製造方法により、リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体の温度上昇を抑えつつ容易に微粉碎して、オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末を作ることができ、この粉末を用いて真空断熱材に用いるコア材を容易に作ることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施の形態を詳述する。図1は、本発明の真空断熱材を用いた断熱箱体の断面説明図である。図2は、図1に示した本発明の真空断熱材の断面説明図である。1は断熱箱体であり、2はプラスチック製の内箱、3は鉄板製の外箱である。4は本発明の真空断熱材であり、アルミニウムなどの金属をポリエステルなどのプラスチックフィルム上に数 $\mu$ から十数 $\mu$ 蒸着してラミネートした低ガス透過性のプラスチックフィルムからなるバリア性バッグ5と前記バッグ5内のオープンセル構造のポリウレタン発泡体からなるコア材6と酸化カルシウムなどのアルカリ金属塩、活性炭などの水分やガスの吸着剤7とからなる。真空断熱材4は、バリア性バッグ5内を9.3Pa以下、好ましくは約5Paの真空状態に保持されていて、熱伝導率で0.0030から0.024w/mkの優れた断熱性能を示す。前記コア材6はリサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を微粉碎して得られるオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末がバインダーを介して相互に接着されたコア材である。コア材6は気泡がほとんど連続気泡の硬質ポリウレタン発泡体であり、真空脱気した場合の大気圧にも耐える強度を有する。吸着剤7は、例えば、水酸化カルシウム、活性炭などの吸着剤を袋に入れたものや、水酸化カルシウム、活性炭などの吸着剤を接着材と混合し圧縮してシート状に加工したものを例示できる。

【0012】また、真空断熱材4は、前記外箱3の内壁

面にホットメルトや両面テープなどの接着層9で接着固定され、前記内箱2と外箱3でできた空間10にクローズドセル構造の発泡ポリウレタン断熱材11が発泡充填されている。

【0013】クローズドセル構造の発泡ポリウレタン断熱材11は、最も優れた断熱性能を有するものでも熱伝導率が約0.017w/mkであり、本発明の真空断熱材4を断熱壁12に用いることで、冷蔵庫などの省エネが達成できる。例えば、断熱壁12の壁厚の半分を真空断熱材4にすると、断熱箱体1全体の断熱性能は、1.3から1.5倍になり、400リットルクラスの冷蔵庫では10から13%の冷蔵庫の省エネが達成できる。したがって、真空断熱材4の使用する容積が増えれば増えるほど、省エネが達成できることになる。

【0014】図3は本発明の真空断熱材のコア材用オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末の製造工程を示す説明図である。図3に示したように、廃冷蔵庫は、まず冷媒のフロンや炭酸ガスなどが回収された後、コンプレッサーなどの部品を手分解し、一軸破碎機によりまとめて粗破碎される。そして風力選別機にかけられて鉄、非鉄、プラスチックなどと硬質ポリウレタン発泡体とに選別される。鉄、非鉄、プラスチックなどは磁気選別機で鉄が選別され、非鉄選別機で非鉄が選別され、風力選別機でプラスチック、硬質プラスチックが選別され、それぞれの用途にリサイクル使用される。

【0015】粗粉碎され選別された平均粒径約1~10mmの硬質ポリウレタン発泡体は、振動フィーダーにより気流粉碎方式装置に供給されて微粉碎されて主として平均粒径約150 $\mu$ m以下の独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末となる。微粉碎された硬質ポリウレタン発泡体粉末はフィルターにより選別され例えば1mm以上の粗大粉末を除去した後、サイクロン、バグフィルタにて集めて平均粒径約150 $\mu$ m以下の独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を得る。

【0016】図4は本発明で用いる気流粉碎方式装置の一例の側面を一部断面にして示す側面説明図であり、図5は図4に示した気流粉碎方式装置の正面を一部断面にして示す正面説明図である。図4および図5において、13は気流粉碎方式装置であり、気流粉碎方式装置13は、モータ14と、モータ14によって駆動される上下軸15と、上下軸15に備えられた羽根16と無数の高速空気渦流を発生させるロータ17と、特殊形状を有するライナー18を内面に設けたケーシング19と、原料フィーダー20と、全体を支持するベッド21と、下段から多量の空気を粉碎室22へ供給する下部ファン23と、粉碎物を装置外へ排出する上部ファン24と、を備えている。

【0017】平均粒径約1~10mmの硬質ポリウレタン発泡体は原料フィーダー20により気流粉碎方式装置

13へ供給され、空気とともに粉碎室22へ供給されて、硬質ポリウレタン発泡体は渦流により高压と低压を繰り返して受けて疲労して、切断、粉碎されて、出口25より装置外に排出されるようになっている。気流粉碎方式装置13により硬質ポリウレタン発泡体は温度上昇することなく微粉碎される。気流粉碎方式装置13として、大豆その他食品に使用されている公知の気流粉碎方式装置を使用することができる。

【0018】独立気泡がほとんど残存しないように微粉碎されたオープンセル構造の硬質発泡ポリウレタン粉末を、例えば電気加熱式オープン(5m<sup>3</sup>)に入れて予備乾燥した後、タムブルミキサに入れ、例えばトリレンジイソシアネートと水をバインダーとして所定量添加してよく攪拌混合し、バインダーを硬質発泡ポリウレタン微粉末に均一に塗布する。そして、油圧式350tonプレスに備えた電気加熱式成形金型内にバインダーを混合塗布した硬質発泡ポリウレタン微粉末を供給して、約100~150℃、約5分程度、10~20kgf/cm<sup>2</sup>熱プレス成形してコア材を作る。熱プレス成形後、コンターカッティングマシンで定寸法にカットし、パネル孔加工し、電気式加熱オープンで本乾燥を行って脱気した後、定法に従ってこのコア材と吸着剤をバリア性バッグで覆い、内部を減圧密閉して真空断熱材を作る。

【0019】図6に、発泡ポリウレタン微粉末100質量部に対してバインダー(イソシアネートと水)1~20質量部用いて得られたコア材(厚さ15mm、密度200kg/m<sup>3</sup>)の圧縮強度(kPa)を示す。バインダーが配合されないと発泡ポリウレタン微粉末は飛散し易くハンドリング性が悪いがバインダーが1~20質量部の範囲で添加されるとハンドリング性が改善されるとともに大きな圧縮強度が得られる。バインダーが1質量部未満では脆くなり、20質量部を超えると断熱性能が低下するので好ましくない。

【0020】図7に、発泡ポリウレタン微粉末の平均粒径(μm)と熱伝導率(mw/m·k)の関係を示す。●はバリア性バッグで覆う前のコア材の熱伝導率(大気圧と称す)を示し、黒□はコア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を示す。バリア性バッグで覆う前のコア材の熱伝導率(大気圧)は粒径によらずほぼ一定であるが、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の場合は発泡ポリウレタン微粉末の平均粒径が低下するにつれて断熱性能が改善され、150μm以下で良好な断熱性能を有する真空断熱材が得られる。

【0021】図8に、プレス圧力を変えて密度の異なるコア材(厚さ40mm、バインダー10質量部使用)を作った時の圧縮強度(kPa)と密度の関係を示す。

【0022】

【実施例】以下実施例および比較例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に何ら制約さ

れるものではない。

(実施例1) 図3に示したように廃冷蔵庫から、まず冷媒のフロンや炭酸ガスなどを回収した後、コンプレッサーなどの部品を手分解し、一軸破碎機によりまとめて粗破碎した。そして風力選別機にかけて鉄、非鉄、プラスチックなどを選別して得られた粗粉碎された平均粒径約1~10mmの硬質ポリウレタン発泡体を気流粉碎方式装置で微粉碎してスクリーン(1000μmのフィルター)で選別後サイクロン、バグフィルタで集めて平均粒径約111μmの独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を作った。発泡ポリウレタン微粉末100質量部に対してバインダー(イソシアネートと水)10質量部用いて定法によりコア材(厚さ15mm、200mm×200mm、密度200kg/m<sup>3</sup>)を作った。そしてバリア性バッグで覆う前のコア材の熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0023】(実施例2) 縦型ハンマー破碎機を用いて粗破碎し、気流粉碎方式装置で微粉碎して平均粒径約137μmの独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を作った以外は実施例1と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0024】(実施例3) 横型ハンマー破碎機を用いて粗破碎し、気流粉碎方式装置で微粉碎して平均粒径約141μmの独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を作った以外は実施例1と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0025】(実施例4) 2軸破碎機を用いて粗破碎し、気流粉碎方式装置で微粉碎して平均粒径約141μmの独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を作った以外は実施例1と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0026】(実施例5~8) スクリーン(300μmのフィルター)を用いて選別して表1に示す平均粒径の独立気泡がほとんど残存しない硬質ポリウレタン発泡体粉末を作った以外は実施例1と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0027】(比較例1) 独立気泡がほとんど残存しないオープンセル構造の未使用硬質ポリウレタン発泡体粉末(平均粒径146μm)を用いて実施例1と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア

材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0028】(比較例2)スクリーン(1000 $\mu$ mのフィルター)を用いて選別して109 $\mu$ mの平均粒径の独立気泡がほとんど残存しないオープンセル構造の未使用硬質ポリウレタン発泡体粉末を用いた以外は実施例1

と同様にしてコア材を作り、その熱伝導率(大気圧)および、コア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材の熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

	使用硬質ポリウレタン発泡体	粗破砕機	微粉砕機	平均径 ( $\mu$ m)	熱伝導率 (mW/m $\cdot$ K)	
			スクリーン ( $\mu$ m)		大気圧	真空断熱材
比較例1	バージン	無し	無し	146	38.4	14.5
比較例2	バージン	無し	1000	109	40.3	10.0
実施例1	回収硬質ポリウレタン発泡体	1軸	1000	111	38.8	17.4
実施例2	回収硬質ポリウレタン発泡体	経ハンマー	1000	137	38.4	22.9
実施例3	回収硬質ポリウレタン発泡体	縦型ハンマー	1000	141	39.8	20.3
実施例4	回収硬質ポリウレタン発泡体	2軸	1000	141	39.0	23.2
実施例5	回収硬質ポリウレタン発泡体	1軸	300	91	39.8	10.2
実施例6	回収硬質ポリウレタン発泡体	1軸	300	96	39.8	8.2
実施例7	回収硬質ポリウレタン発泡体	1軸	300	97	39.2	8.8
実施例8	回収硬質ポリウレタン発泡体	1軸	300	103	39.3	7.6

【0030】表1から、実施例1～8の真空断熱材の熱伝導率は、オープンセル構造の未使用硬質ポリウレタン発泡体粉末を用いて作られたコア材をバリア性バッグで覆って作った真空断熱材(比較例1～2)の熱伝導率とほぼ同等、あるいはそれ以下であり、優れた断熱性能を有することが判る。

【0031】

【発明の効果】請求項1の真空断熱材は、従来は特に用途がないので、多くは埋め立て費用を払って埋立処分されており、一部は熱回収に利用されている廃硬質ポリウレタン発泡体をリサイクルして再利用したものであり、リサイクルした硬質ポリウレタン発泡体を微粉砕して得られるオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末がバインダーを介して接着されたコア材を備えており、定法によりこのコア材と吸着剤をバリア性バッグで覆い、内部を減圧密閉して熱伝導率が0.003～0.024w/mkの真空断熱材を作ることができるという顕著な効果を奏する。この真空断熱材はクローズドセル構造の硬質ポリウレタン発泡体の場合、セルからのガス拡散による真空度の低下に起因して、断熱性能が悪化するといった問題がなく断熱性能に優れており、冷蔵庫、保冷库、そして超低温冷蔵庫(−85～−152℃)に使用して、その断熱性能の良さから省エネ効果、断熱壁の厚みの薄肉化などを図ることができる。

【0032】請求項2の真空断熱材の場合は、前記発泡ポリウレタン粉末の平均粒径を150 $\mu$ m以下とすることにより、大部分がオープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末を容易に得ることができるという顕著な効果を奏する。

【0033】請求項3の真空断熱材は、バインダーとしてイソシアネートと水を用い、このバインダーを前記発泡ポリウレタン粉末100質量部に対して1～20質量部用いたので、容易に微粉砕された粉末を接着でき、ハンドリング性がよくなるとともに熱伝導率を損なうことなく高強度の各種密度のコア材を得ることができるという顕著な効果を奏する。

【0034】請求項4の真空断熱材は、冷蔵庫、フリーザー、ショウケースなどからリサイクルされた硬質ポリウレタン発泡体を用いたので、多量に容易に入手でき、リサイクル効果が大いという顕著な効果を奏する。

【0035】請求項5の真空断熱材のコア材の製造方法により、請求項1から請求項4のいずれかに記載の真空断熱材のコア材を容易に製造できるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の真空断熱材を用いた断熱箱体の断面説明図である。

【図2】図1に示した本発明の真空断熱材の断面説明図である。

【図3】本発明の真空断熱材のコア材用オープンセル構造の発泡ポリウレタン粉末の製造工程を示す説明図である。

【図4】本発明で用いる気流粉砕方式装置の一例の側面を一部断面にして示す側面説明図である。

【図5】図4に示した気流粉砕方式装置の正面を一部断面にして示す正面説明図である。

【図6】圧縮強度とバインダー混合量との関係を示すグラフである。

【図7】熱伝導率と硬質発泡ポリウレタン粉末の粒径との関係を示すグラフである。

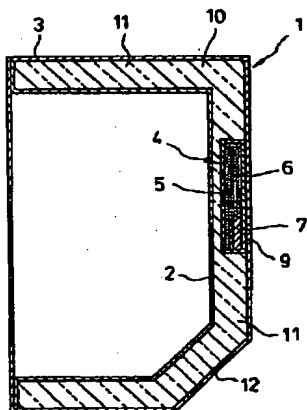
【図8】圧縮強度と密度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

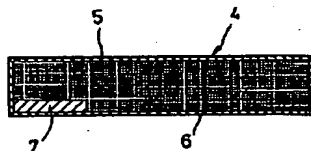
- 1 断熱箱体
- 2 内箱
- 3 外箱
- 4、4 A、4 B、4 C 真空断熱材

- 5 バリア性バッグ
- 6 コア材
- 7 吸着剤
- 9 接着層
- 10 空間
- 11 クローズドセル構造の発泡ポリウレタン断熱材
- 12 断熱壁
- 13 気流粉碎方式装置

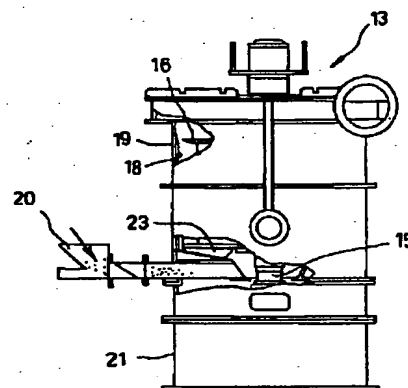
【図1】



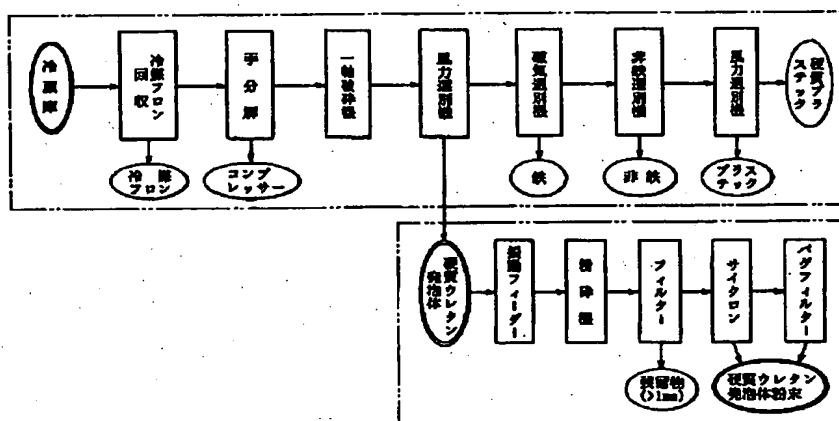
【図2】



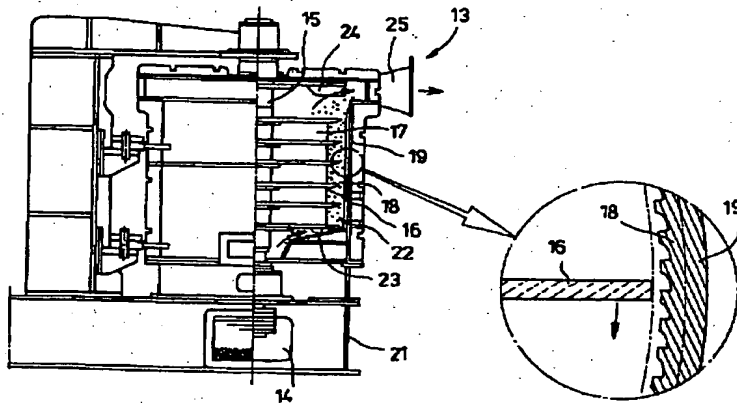
【図5】



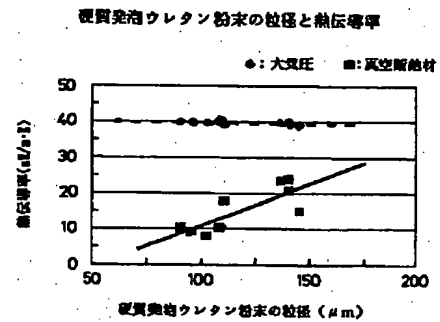
【図3】



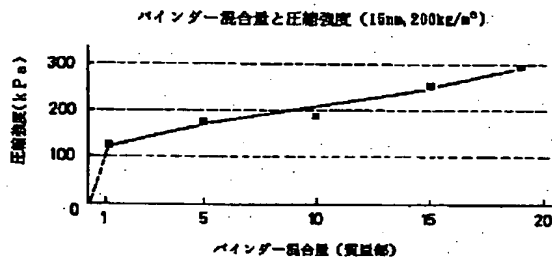
【図4】



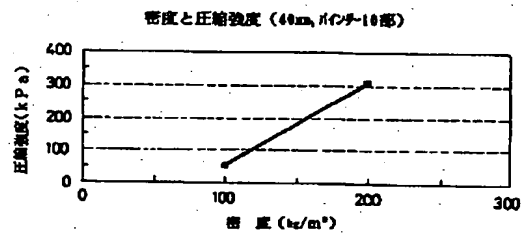
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H036 AA08 AB18 AB25 AB29 AC01  
 AE13  
 3L102 JA01 JA02 JA09 MA07 MB23  
 MB25 MB26 MB27  
 4J002 CK02W CK02X GC00  
 4J034 BA08 CE01 DN03 HA07 HA11  
 HC12 HC22 HC52 HC61 HC71  
 JA01 JA32 JA33 QD06 RA10